

# Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 05326453  
PUBLICATION DATE : 10-12-93

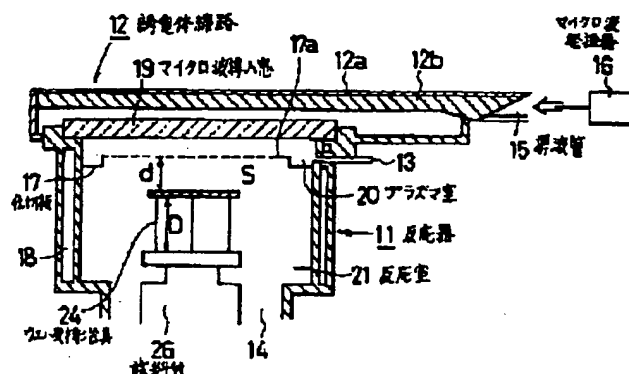
APPLICATION DATE : 27-10-92  
APPLICATION NUMBER : 04288316

APPLICANT : SUMITOMO METAL IND LTD;

INVENTOR : MAEHANE YOSHIYASU;

INT.CL. : H01L 21/302 H01L 21/205

TITLE : MICROWAVE PLASMA TREATMENT EQUIPMENT



ABSTRACT : PURPOSE: To increase a surface uniformity of a large-diameter wafer and to plasma-treat both front and rear faces of the wafer simultaneously by holding a test piece away from a sample table which is installed in a reaction chamber.

CONSTITUTION: A microwave plasma treatment equipment has a double- structured surrounding wall. It has a hollow rectangular parallelepiped reaction chamber 22 having a microwave lead-in window 19 at its upper part. The inside of the reaction chamber 11 is partitioned by a mesh-structured partition plate 17 into an upper and a lower chamber; a plasma chamber 20 for generating plasma and a reaction chamber 21 to place a sample stand 26 in. In this equipment, a wafer S is mounted on the sample stand 26 through a wafer supporting jig 24. The supporting jig 24 is provided with a projecting section 24a at its upper part and is shaped into nearly a circular cylinder. The wafer S is supported by at least three supporting jigs 24. In this case, the supporting jigs 24 are so located as to meet the condition  $d < D$ , where (d) is a distance between the partition plate 17 and the wafer S and D is a distance between the sample stand 26 and the wafer S.

COPYRIGHT: (C)1993,JPO&Japio

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平5-326453

(43) 公開日 平成5年(1993)12月10日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 L 21/302

B 8518-4M

21/205

審査請求 未請求 請求項の数 4 (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平4-288316

(22) 出願日 平成4年(1992)10月27日

(31) 優先権主張番号 特願平4-71574

(32) 優先日 平4(1992)3月27日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002118

住友金属工業株式会社

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

(72) 発明者 小野 勝之

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

(72) 発明者 前羽 良保

大阪府大阪市中央区北浜4丁目5番33号

住友金属工業株式会社内

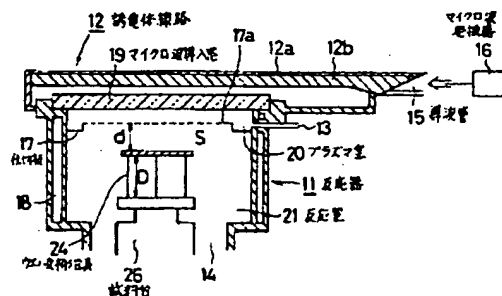
(74) 代理人 弁理士 井内 龍二

(54) 【発明の名称】 マイクロ波プラズマ処理装置

(57) 【要約】

【構成】 反応器11内が主にプラズマを生成するプラズマ室20とウエハSが配置される反応室21とにメッシュ構造の仕切り板17で仕切られ、ウエハSを試料台26から浮かせて支持するための治具24が反応室21に配設されているマイクロ波プラズマ処理装置。

【効果】 裏面のエッチング処理に関し、大口径のウエハにおける面内均一性を維持しながら、表面と裏面とを同時にプラズマ処理することができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 マイクロ波発振器と、マイクロ波を伝送する導波管と、該導波管に接続された誘電体線路と、該誘電体線路に対向配置されたマイクロ波導入窓を有する反応器と、該反応器内を主にプラズマを生成するプラズマ室と試料台が載置される反応室とに仕切るためのメッシュ構造の仕切り板とを備えたマイクロ波プラズマ処理装置において、試料を試料台から浮かせて支持する治具を前記反応室内に備えていることを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項2】 仕切り板と試料との距離を $d$ 、試料を挟んで仕切り板と反対側にある試料台と試料との距離を $D$ とすると、 $d < D$ なる位置に前記試料を保持する治具を備えた請求項1記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項3】 マイクロ波発振器と、マイクロ波を伝送する導波管と、該導波管に接続された誘電体線路と、該誘電体線路に対向配置されたマイクロ波導入窓を有するプラズマ室とを備えたマイクロ波プラズマ処理装置において、前記プラズマ室にプラズマ引き出し管を介して反応室が連結され、前記プラズマ引き出し管にはメッシュ構造の仕切り板が内装される一方、前記反応室内には試料を浮かせて支持する治具が配設され、前記プラズマ引き出し管から前記反応室にラジカルが前記治具に支持された試料に対して略平行に導入されるように構成されていることを特徴とするマイクロ波プラズマ処理装置。

【請求項4】 試料を加熱するランプが治具に支持された試料の上方及び／または下方に配設されている請求項3記載のマイクロ波プラズマ処理装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明はプラズマ処理装置に関し、より詳細には主として試料としての半導体基板等のウエハの両面を同時に処理するのに適したCVD (Chemical Vapour Deposition) 装置あるいはエッチング装置等として用いられるマイクロ波プラズマ処理装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 ウエハ上に半導体デバイスを作製するプロセスの中には酸化膜や窒化膜をウエハ上に成膜させるプロセスがある。このプロセスのいくつかはバレル型の成膜装置を用いて行われるために、ウエハの両面に成膜処理が施される。しかし裏面に成膜したままで後加工を行っていくとウエハに応力による歪みが生じ、この歪みがウエハ表面のデバイスに悪影響を与える。したがって後加工に先立ち、不要な裏面の膜を取り除いておく必要がある。

【0003】 この不要な裏面の膜を取り除く方法としては、バレル型の装置によりウエハの表面をエッチングする際に同時に裏面もエッチングしてしまう方法、裏面のみを研磨装置によって機械的に削り取る方法等がある。

10

【0004】 図8は上記バレル型マイクロ波プラズマ処理装置を概略的に示した断面図であり、図中65は反応室を示している。反応室65の側壁の一部には排気口66が形成され、反応室65の上部にはガス導入管61が形成されており、ガス導入管61の近傍には上部電極62が配設されている。反応室65内における上部電極62と対向する箇所には複数枚のウエハSが縦方向に載置されており、またこれと対向するように反応室65外の下方には下部電極63が配設され、下部電極63には高周波電源64が接続されている。

【0005】 このように構成されたバレル型マイクロ波プラズマ処理装置を用いて試料Sの表面及び裏面にエッチング処理を施す場合、まず試料台67にウエハSを縦に載置し、次いで反応室65内を所定の真空度に設定した後、ガス導入管61から所望のガスを供給する。次に高周波電源64を用いて上部電極62と下部電極63との間に高周波を印加してプラズマを発生させ、ウエハSにエッチング処理を施す。

## 【0006】

【発明が解決しようとする課題】 上記したバレル型マイクロ波プラズマ処理装置においては、ウエハが大口径になるにつれて、ウエハ面内における均一性及びウエハ間における均一性を維持することが難しいという課題があった。また機械的に削る場合、ウエハに歪みが生じ易いという課題があった。さらにウエハがプラズマに直接曝され、プラズマ中の荷電粒子によってダメージを受けるおそれがあり、半導体デバイスの高集積化に対応したウエハが得られ難いという課題があった。

【0007】 本発明はこのような課題に鑑みなされたものであり、大口径ウエハにおける面内均一性がよく、ウエハの表面と裏面とを同時にプラズマ処理することができ、プラズマによって生じるウエハのダメージを軽減することができるマイクロ波プラズマ処理装置及びプラズマ処理方法を提供することを目的としている。

## 【0008】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するために本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置は、マイクロ波発振器と、マイクロ波を伝送する導波管と、該導波管に接続された誘電体線路と、該誘電体線路に対向配置されたマイクロ波導入窓を有する反応器と、該反応器内を主にプラズマを生成するプラズマ室と試料台が載置される反応室とに仕切るためのメッシュ構造の仕切り板とを備えたマイクロ波プラズマ処理装置において、試料を試料台から浮かせて支持する治具を前記反応室内に備えていることを特徴としている(1)。

【0009】 また上記(1)記載の装置において、仕切り板と試料との距離を $d$ 、試料を挟んで仕切り板と反対側にある試料台と試料との距離を $D$ とすると、 $d < D$ なる位置に前記試料を保持する治具を備えていることを特徴としている(2)。

【0010】また本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置は、マイクロ波発振器と、マイクロ波を伝送する導波管と、該導波管に接続された誘電体線路と、該誘電体線路に対向配置されたマイクロ波導入窓を有するプラズマ室とを備えたマイクロ波プラズマ処理装置において、前記プラズマ室にプラズマ引き出し管を介して反応室が連結され、前記プラズマ引き出し管にはメッシュ構造の仕切り板が内装される一方、前記反応室内には試料を浮かせて支持する治具が配設され、前記プラズマ引き出し管から前記反応室にラジカルが前記治具に支持された試料に対して略平行に導入されるように構成されていることを特徴としている(3)。

【0011】また上記(3)記載の装置において、試料を加熱するランプが治具に支持された試料の上方及び/または下方に配設されていることを特徴としている。

【0012】

【作用】上記(1)の構成によれば、前記反応室内が主にプラズマを生成するプラズマ室と試料台が配置された反応室とにメッシュ構造の仕切り板で仕切られ、試料を前記反応室内で試料台から浮かせて支持するための治具が前記反応室内に配設されているので、プラズマ中の荷電粒子が前記仕切り板で捕獲され、前記反応室内において主として生成されているラジカルの流れが均一になり、またウエハの下方にもガスの拡散によってラジカルが回り込み、ウエハ裏面にもラジカルが供給され、裏面も表面と同様にエッチングされることとなる。

【0013】また上記(1)記載の装置において、仕切り板と試料との距離を $d$ 、試料台と前記試料との距離を $D$ とすると、 $d < D$ なる位置に前記試料を保持する治具を備えている場合、ウエハの裏面に回り込んで行くガス流が十分に確保され、裏面における処理速度が表面のそれと略同様になる。

【0014】また上記(3)の構成によれば、前記プラズマ室にプラズマ引き出し管を介して反応室が連結され、前記プラズマ引き出し管にはメッシュ構造の仕切り板が内装される一方、前記反応室内には試料を浮かせて支持する治具が配設され、前記プラズマ引き出し管から前記反応室にラジカルが前記治具に支持された試料に対して略平行に導入されるように構成されているので、前記プラズマ引き出し管経路中において消滅されたプラズマ中の荷電粒子がさらに前記仕切り板で捕獲され、前記反応室内においてメッシュ構造の前記仕切り板内を通過するラジカルの流れが均一になるとともにプラズマ中のラジカル密度がより一層高められることとなり、またウエハの表裏面に沿ってガスが拡散するためにウエハ両面に対してラジカルが略均等に供給され、裏面も表面と同様にプラズマダメージがより一層緩和されてエッチングされることとなる。

【0015】また上記(3)記載の装置において、試料を加熱するランプが治具に支持された試料の上方及び/

または下方に配設されている場合、上記(3)記載と同様の作用が得られるとともに、さらにラジカルの反応が加速され、処理速度がより一層速められることとなる。

【0016】

【実施例】以下、本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置の実施例を図面に基づいて説明する。図1は実施例1に係るマイクロ波プラズマ処理装置を示した正面断面図であり、図中11は中空直方体形状の反応器を示している。反応器11はステンレス等の金属を用いて形成され、その周囲壁は二重構造となっており、その内部は冷却水用の通流室18となっている。反応器11の上部はプラズマ室20となっており、プラズマ室20の上部はマイクロ波の透過性を有し、誘電損失が小さく、かつ耐熱性を有する石英ガラス、アルミナセラミックス等の材料を用いて形成されたマイクロ波導入窓19が載置されており、反応器11の上部は気密状態に封止されている。プラズマ室20の下方にはメッシュ構造の仕切り板17を介して反応室21が形成されており、反応室21内部にはマイクロ波導入窓19と対向する箇所に、ウエハSを載置するためのウエハ支持治具24とそのウエハ支持治具24を載せる試料台26が配設されている。反応室21の下部壁には図示しない排気装置に接続されるガス排気管14が接続されており、プラズマ室20の側壁には反応器11内に所要の反応ガスを供給するためのガス供給管13が接続されている。

【0017】一方、反応器11の上方には誘電体線路12が配設されており、誘電体線路12の上部はアルミニウム板12aで形成され、アルミニウム板12aの下面には誘電体層12bが貼着されている。この誘電体層12bは誘電損失が小さいフッ素樹脂、ポリエチレンあるいはポリスチレン等を用いて形成されている。誘電体線路12には導波管15が接続され、導波管15にはさらにマイクロ波発振器16が連設されており、マイクロ波発振器16からのマイクロ波が誘電体線路12に導入されるようになっている。

【0018】ウエハ支持治具24の拡大断面図を図2に示す。図2に示したごとく、ウエハ支持治具24は上端の突起部24aを含んで略円柱形状に形成されており、少なくとも3本のウエハ支持治具24が試料台26上に載置され、ウエハSはこれらのウエハ支持治具24上部における突起部24aの先端点上に載置される。また支持治具としては、図3に示したように仕切り板17から吊り下げられたピン形状のウエハ支持治具25であってもよく、ウエハ支持治具25の引っ掛け部25aの先端点上にウエハSを載せ、上からウエハSを吊る形態をとってもよい。また図示していないが別の実施例では、支持治具が昇降機構を備え、ウエハSを上下に移動させ得るものであってもよい。

【0019】次に、このように構成されたマイクロ波プラズマ処理装置の作動について説明する。まず、マイク

口波発振器16にて発振されたマイクロ波は、導波管15を経て誘電体線路12に導入され、耐熱性のマイクロ波導入窓19を透過してプラズマ室20内に導入される。一方、ガス供給管13から供給されたガスはプラズマ室20内に導入され、マイクロ波の照射によってプラズマが生成される。生成されたプラズマ中の荷電粒子はメッシュ構造の仕切り板17により捕獲され、主に中性粒子のラジカルが仕切り板17のメッシュ孔17aを透過して反応室21内に均一に拡がり、ウエハSに至るとエッチング処理等を行なう。このときウエハSはウエハ支持治具24により試料台26から浮かせて支持されているため、拡散によってウエハSの下方にもプラズマのラジカル成分が回り込んでウエハSの裏面に供給され、エッチング等がなされる。

【0020】本実施例の装置を使用し、窒化シリコンをエッチングした結果を図4に示す。なお図1に示したように、仕切り板17からウエハSまでの距離をdとし、ウエハSから試料台26の距離をDとする。エッチング条件としては、圧力を1 Torr、ガス種を $CF_4 + O_2$ の混合ガス、ガス流量比を $CF_4 : O_2 = 7 : 3$ 、ガス流量を10 sccm~500 sccm、マイクロ波パワーを1.5 kW、 $d = 40$  mm、 $D = 50$  mmにそれぞれ設定した。この結果、ガス流量の広い範囲にわたって表面と裏面との処理速度が近似するという結果が得られ、両面処理が可能であることを確認することができた。なお対象膜としては、上記窒化シリコンの他、酸化シリコン、ポリシリコン、レジスト等が含まれ、またガス種としては、フッ素系( $CF_4$ 、 $SF_6$ 、 $NF_3$ 等)、 $O_2$ 、 $N_2$ 、塩素系ガスを用いて処理を行なうことが可能である。

【0021】次に、本実施例の装置を使用し、仕切り板17とウエハSとの距離dを変化させた際の両面のエッチング速度及び面内均一性の測定結果を図5に示す。このときのガス流量は100 sccmとし、また仕切り板17とウエハSとの距離dと、ウエハSと試料台26との距離Dとの和、すなわち仕切り板17と試料台26との距離を90 mmに設定した。裏面のエッチング速度は、ウエハSが仕切り板17から遠ざかるにつれ、つまり距離dが大きくなるにつれて低下することが分かる。これはウエハSと試料台26との距離Dが小さくなるにつれてラジカルがウエハSの下方に十分に流れないため、表面に比べて裏面の処理速度が遅くなることを表わしている。そして仕切り板17とウエハSとの距離dがウエハSと試料台26との距離Dより小さい範囲内においては裏面のエッチング速度がほぼ一定となり、安定した表裏面のエッチング処理を行なうことができ、また面内均一性については表面と同様に裏面においても良好な面内均一性が得られるという結果を確認することができた。

【0022】上記したように、実施例に係るマイクロ波

プラズマ処理装置にあっては、ウエハSを試料台26から浮かせるためのウエハ支持治具24またはウエハ支持治具25及び仕切り板17が配設されており、ウエハSと仕切り板17との距離に比べて試料台26とウエハSとの距離の方が大きくなるように設定することにより、表面と同様に裏面にも同時にプラズマ処理を施すことが可能となる。したがって、裏面に形成された膜による応力で生じる歪みを緩和することができ、表面同様に裏面に対しても面内処理の均一性がよく、しかも表面の微細加工に悪影響を受けていない試料を提供することができる。

【0023】図6は別の実施例に係るマイクロ波プラズマ処理装置を示した断面図であり、(a)は側面断面図、(b)は(a)におけるAA'線断面図を示しており、図中31はステンレス等の金属を用いて形成された反応器を示している。反応器31はそれぞれ略中空立方体形状に形成されたプラズマ室40と反応室41とを含んで構成されており、これらの周囲壁は二重構造(図示せず)となっており、その内部は冷却水用の通流室(図示せず)となっている。プラズマ室40及び反応室41とはこれらの両側において縦断面がコの字形状で中空立方体形状に形成されたプラズマ引き出し管42によりそれぞれ連結されており、プラズマ引き出し管42下部にはメッシュ構造の仕切り板37がそれぞれ内装されている。仕切り板37と略同一水平面上に配置された反応室41内には、ウエハSを載置するために上記実施例の場合と同様に形成されたウエハ支持治具24が配設され、その下部にはウエハ支持治具24を載せるための試料台26が配設されている。反応室41の上部壁41aには複数個の小孔が集合して構成された上部排気口44aが形成され、上部排気口44aには上部ガス排気管43aが接続されており、また反応室41の下部壁41bには複数個の小孔が集合して構成された下部排気口44bが形成され、下部排気口44bには下部ガス排気管43bが接続されている。これらの上部ガス排気管43a、下部ガス排気管43bは反応器31の右側外方において一体となってガス排気管43となり、さらにガス排気管43は図示しない排気装置に接続されている。ウエハ支持治具24に支持されたウエハS上方の上部壁41a下方及びウエハS下方の下部壁41b上方には石英ガラス45aで覆われた例えば赤外線ヒータ等のランプ45が配設されている。またプラズマ室40の上部はマイクロ波の透過性を有し、誘電損失が小さく、かつ耐熱性を有する石英ガラス、アルミナセラミックス等の材料を用いて形成されたマイクロ波導入窓19が載置されて気密状態に封止されており、プラズマ室20の一側壁には反応器31内に所要の反応ガスを供給するためのガス供給管33が接続されている。

【0024】一方図1に示した実施例の場合と同様に、反応器11の上方には誘電体線路12が配設されてお

り、誘電体線路12の上部はアルミニウム板12aで形成され、アルミニウム板12aの下面には誘電体層12bが貼着されている。この誘電体層12bは誘電損失が小さいフッ素樹脂、ポリエチレンあるいはポリスチレン等を用いて形成されている。誘電体線路12には導波管15(図示せず)が接続され、導波管15にはさらにマイクロ波発振器16(図示せず)が連設されており、マイクロ波発振器16からのマイクロ波が誘電体線路12に導入されるようになっている。

【0025】このように構成されたマイクロ波プラズマ処理装置の作動について説明する。まず、マイクロ波発振器16にて発振されたマイクロ波は、導波管15を経て誘電体線路12に導入され、耐熱性のマイクロ波導入口19を透過してプラズマ室40内に導入される。一方、ガス供給管33から供給されたガスはプラズマ室40内に導入され、マイクロ波の照射によってプラズマが生成される。生成されたプラズマ中における寿命の短い荷電粒子はプラズマ引き出し管42を流れる間において消滅してゆくとともにさらにメッシュ構造の仕切り板37で捕獲される。プラズマ中における中性粒子のラジカルが主に仕切り板37のメッシュ孔37aを透過し、ランプ45により所定温度に放射加熱され、ウエハ支持治具24により浮かせて支持されているウエハSに対して略平行に導入される。そしてウエハSの両面に沿ってガスが拡散し、ウエハSの両面全域にラジカル成分が略均等に供給されてエッチング等がなされる。

【0026】本実施例の装置を使用し、窒化シリコンをエッチングした結果を図7に示す。エッチング条件としては、圧力を0.8 Torr、ガス種を $CF_4 + O_2$ の混合ガス、ガス流量比を $CF_4 : O_2 = 7 : 3$ 、ガス流量を50 sccm~500 sccm、マイクロ波パワーを1.5 kWにそれぞれ設定した。この結果、ガス流量の広い範囲にわたって表面と裏面との処理速度が略等しいという結果が得られ、また面内均一性については表面と同様に裏面においてもよい面内均一性が得られるという結果を確認することができた。

【0027】なお対象膜としては、上記窒化シリコンの他、酸化シリコン、ポリシリコン、レジスト等が含まれ、またガス種としては、フッ素系( $CF_4$ 、 $SF_6$ 、 $NF_3$ 等)、 $O_2$ 、 $N_2$ 、塩素系ガスを用いて処理を行なうことが可能である。また、本実施例ではランプ45がウエハSの上下両方に配設された装置の場合について説明したが、ランプ45が配設されていない場合、ウエハSの上方あるいは下方のいずれかに配設されている場合についても本実施例の場合と同様の効果を得ることが可能である。また、本実施例ではウエハ支持治具24を用いた場合について説明したが、別の実施例ではウエハ支持治具25を用いて反応室41の上部壁41aから吊り下げてウエハSを支持する形態をとってもよい。

【0028】上記したように、本実施例に係るマイクロ

波プラズマ処理装置にあっては、プラズマ室40にプラズマ引き出し管42を介して反応室41が連結され、プラズマ引き出し管42にはメッシュ構造の仕切り板37が内装される一方、反応室41内にはウエハSを浮かせて支持するウエハ支持治具24が配設され、プラズマ引き出し管42から反応室41にラジカルがウエハ支持治具24に支持されたウエハSに対して略平行に導入されるように構成されており、またウエハSを加熱するランプ45がウエハ支持治具24に支持されたウエハSの上方及び下方に配設されており、プラズマ中の荷電粒子をプラズマ引き出し管42経路中において消滅させるとともに、さらに仕切り板37で捕獲することができる。そして主に中性粒子のラジカルのみを仕切り板37のメッシュ孔37aを透過させ、反応室41内におけるラジカルの流れを均一にすることができる。また所定温度に加熱されたウエハSの表裏面に沿ってガスを拡散させ、ウエハSの両面に対してラジカルを略均等に供給して反応させることができ、したがってプラズマダメージをより一層緩和して裏面も表面と同様にエッチングすることができる。

【0029】

【発明の効果】以上詳述したように本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置(1)にあっては、反応室内が主にプラズマを生成するプラズマ室と試料台が配置される反応室とにメッシュ構造の仕切り板で仕切られ、試料を前記試料台から浮かせて支持するための治具が前記反応室内に配設されているので、プラズマ中の荷電粒子が前記仕切り板で捕獲され、前記反応室内におけるラジカルの流れが均一になり、また試料の下方にもガスの拡散によってラジカルが回り込み、試料裏面にもラジカルが供給され、裏面も表面と同様にエッチング処理を施すことができる。

【0030】また上記(1)記載の装置において、特に仕切り板と試料との距離をd、試料を挟んで仕切り板と反対側にある試料台と試料との距離をDとすると、 $d < D$ なる位置に前記試料を浮かせた状態で保持することにより、試料の裏面に回り込んで行くガス流を十分に確保することができ、裏面における処理速度を表面のそれと同様にすることができる。

【0031】また本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置(3)にあっては、前記プラズマ室にプラズマ引き出し管を介して反応室が連結され、前記プラズマ引き出し管にはメッシュ構造の仕切り板が内装される一方、前記反応室内には試料を浮かせて支持する支持治具が配設され、前記プラズマ引き出し管から前記反応室にラジカルが前記支持治具に支持された試料に対して略平行に導入されるように構成されており、また試料を加熱するランプが支持治具に支持された試料の上方及び下方に配設されており、プラズマ中の荷電粒子を前記プラズマ引き出し管経路中において消滅させるとともに、さらに前記

仕切り板で捕獲することができる。そして主に中性粒子のラジカルのみを前記仕切り板のメッシュ孔を透過させ、前記反応室内におけるラジカルの流れを均一にすることができる。また所定温度に加熱された試料の表裏面に沿ってガスを拡散させ、試料両面に対してラジカルを略均等に供給して反応させることができ、したがってプラズマダメージをより一層緩和して裏面も表面と同様にエッチングすることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置の実施例を示した正面断面図である。

【図2】実施例に係る試料支持治具を示した拡大断面図である。

【図3】(a)、(b)は別の実施例に係る試料支持治具を示した拡大断面図及び概略斜視図である。

【図4】実施例に係る装置を用いてエッチングした場合の、試料の表面及び裏面におけるエッチング速度と反応ガスの総流量との関係を示したグラフである。

【図5】実施例に係る装置を用いてエッチングした場合の、試料の表面及び裏面におけるエッチング速度と仕切

り板と試料との距離dとの関係及び面内均一性を示したグラフである。

【図6】本発明に係るマイクロ波プラズマ処理装置の別の実施例を示した断面図であり、(a)は側面断面図、(b)は(a)のAA'線断面図である。

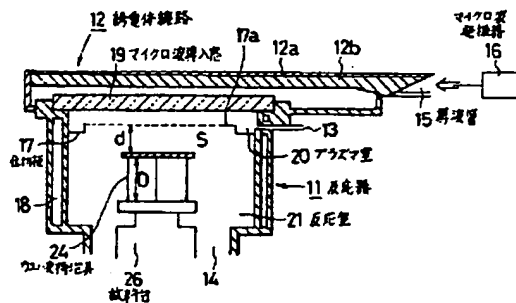
【図7】実施例に係る装置を用いてエッチングした場合の、試料の表面及び裏面におけるエッチング速度及び面内均一性と反応ガスの総流量との関係を示したグラフである。

【図8】従来のパレル型マイクロ波プラズマ処理装置を概略的に示した断面図である。

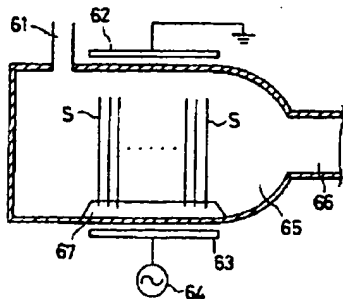
【符号の説明】

- 11、31 反応器
- 16 マイクロ波発振器
- 17、37 仕切り板
- 20、40 プラズマ室
- 21、41 反応室
- 24 ウエハ支持治具
- 26 試料台
- 42 プラズマ引きだし管

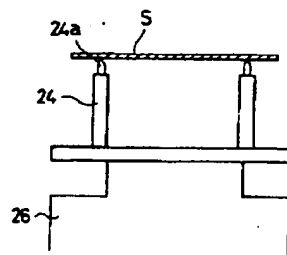
【図1】



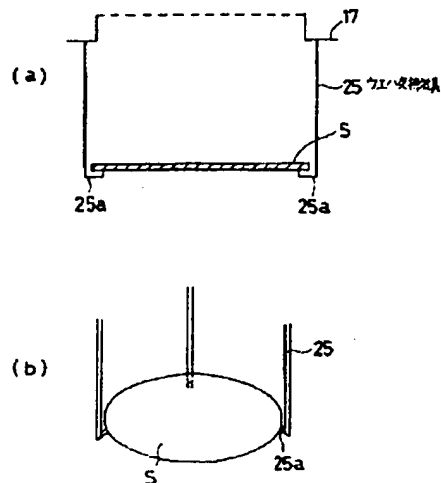
【図8】



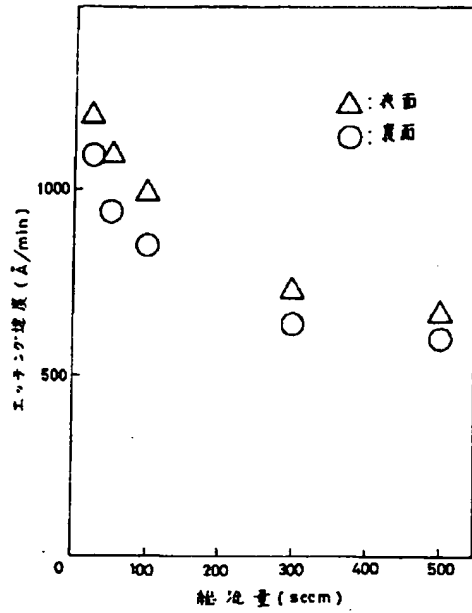
【図2】



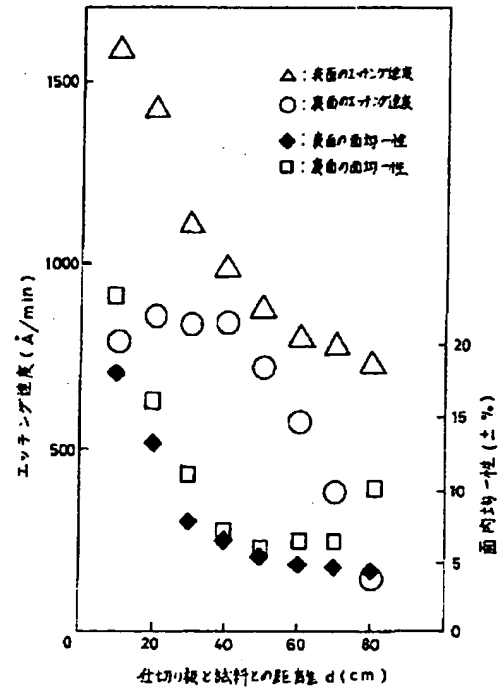
【図3】



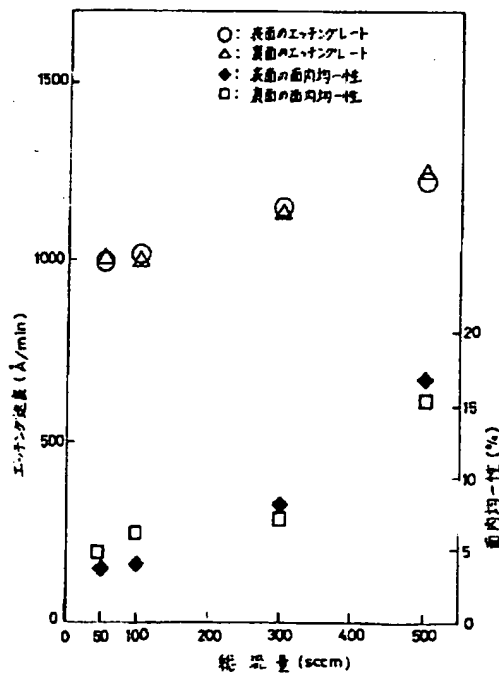
【図4】



【図5】



【図7】





【図6】

